

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-272096  
 (43)Date of publication of application : 21.10.1997

(51)Int.CI. B25J 19/06  
 G05B 9/02  
 G05B 19/18

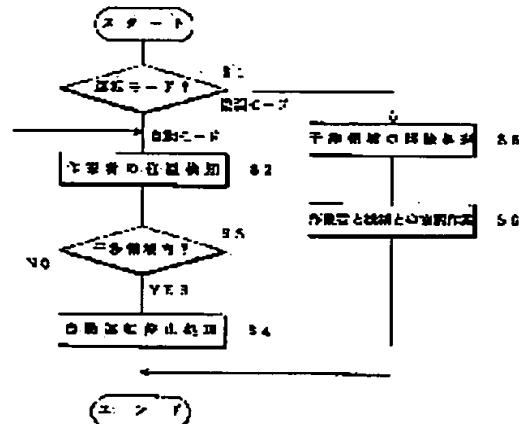
(21)Application number : 08-082671 (71)Applicant : NISSAN MOTOR CO LTD  
 (22)Date of filing : 04.04.1996 (72)Inventor : TAKESHITA TERUO  
 TAKAGI YOSHIYUKI

## (54) SAFETY DEVICE FOR PRODUCTION FACILITY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure safety of a worker through setting of interference region at operation in an automatic mode and also enable the worker to cooperate in an interference region at operation in a cooperation mode.

**SOLUTION:** Determination is made that which operation mode is set (S1), and if an automatic mode is set, operation of an automatic machine is stopped just after the detection that a worker is in an interference region (S2-S4). If it is a cooperation mode, a such condition is established that the worker can enter and go out from the interference region freely, whereby the cooperation work between the worker and production machine is made possible.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-272096

(43)公開日 平成9年(1997)10月21日

(51)Int.Cl. B 25 J 19/06 G 05 B 9/02	識別記号 F I	府内整理番号 B 25 J 19/06 G 05 B 9/02	技術表示箇所 A B X
19/18		19/18	

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 6 頁)

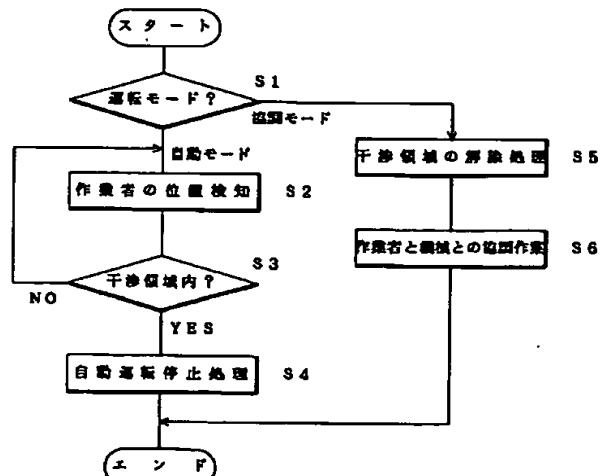
(21)出願番号 特願平8-82671	(71)出願人 000003997 日産自動車株式会社 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地
(22)出願日 平成8年(1996)4月4日	(72)発明者 竹下 輝夫 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
	(72)発明者 高木 義之 神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産 自動車株式会社内
	(74)代理人 弁理士 八田 幹雄 (外1名)

(54)【発明の名称】 生産設備の安全装置

(57)【要約】

【課題】 自動モードで作業する場合には、干渉領域を設定して作業者の安全を確保する一方、協調モードで作業をする場合には、干渉領域内の作業者の協調作業を可能とする。

【解決手段】 どの運転モードに設定されているのかを判断し(S1)、自動モードであれば、作業者が干渉領域内に侵入していることを検出するとすぐに自動機械の動作を停止する(S2~S4)。一方、協調モードであれば、作業者が干渉領域内を自由に出入りできるような状態にして、作業者と生産機械との協調作業を可能とする(S5, S6)。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 自動でワークを加工する自動モードと、作業者と協調して当該ワークを加工する協調モードとを有し、予め設定されている干渉領域(30)内に設置される生産設備(10)と、

前記作業者の前記干渉領域(30)内への侵入を検出する干渉領域侵入検出手段(20, 35)と、

前記生産設備(10)が自動モードで運転中に、当該干渉領域侵入検出手段(20, 35)により前記作業者の干渉領域(30)への侵入が検出された場合には、当該生産設備(10)の動作を停止させ、一方、それが協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域(30)内での作業者と前記生産設備(10)との協調作業を許す制御手段(20)とを有することを特徴とする生産設備の安全装置。

【請求項2】 自動でワークを加工する自動モードと、作業者と協調して当該ワークを加工する協調モードとを有する生産設備(10)と、

当該生産設備(10)の周囲の任意の領域を干渉領域(30)として設定する干渉領域設定手段(35, 20)と、

前記作業者が当該干渉領域設定手段(35, 20)によって設定された干渉領域(30)内に入ったことを検出する干渉領域侵入検出手段(35, 20)と、

前記生産設備(10)が自動モードで運転中に、当該干渉領域侵入検出手段(35, 20)により前記作業者の干渉領域への侵入が検出された場合には当該生産設備(10)の動作を停止させ、一方、協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域(30)内での作業者と前記生産設備(10)との協調作業を許す制御手段(20)とを有することを特徴とする生産設備の安全装置。

【請求項3】 前記干渉領域侵入検出手段(35)は、安全マット、光電センサ、前記作業者の位置を検知する位置検知手段のいずれか1つ又はこれらを任意に組み合わせて構成されていることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の生産設備の安全装置。

【請求項4】 前記位置検知手段は、作業者の位置を認識させるべく当該作業者が携帯する送信機と、当該送信機からの信号によって前記作業者の位置を認識する受信機とから構成されていることを特徴とする請求項3記載の生産設備の安全装置。

【請求項5】 前記干渉領域設定手段(35, 20)は、予め任意の領域に數き詰めた安全マットの内の一一部の領域を選択することによって、または、複数の干渉領域を設定すべく配置された光電センサのいずれかを選択することによって、または、前記位置検知手段に干渉領域としての座標を設定することによって、それぞれ干渉領域を設定するものであることを特徴とする請求項2に記載の生産設備の安全装置。

【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動モードでの作業中、作業者が干渉領域に侵入した場合には、その作業を停止させる一方、協調モードでの作業中は、干渉領域内に作業者が入って、作業者とロボットとの協調作業をすることができるようとした生産設備の安全装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ワークの加工にロボットを用いた場合には、作業者の安全を図るために、そのロボットの周囲に干渉領域を設定し、この領域を囲むように安全柵を立て、当該ロボットのブレーキ動作中は作業者がこの干渉領域に入ることができないように、また、誤って入った場合には、当該ロボットのブレーキ動作を停止させるようにしている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ロボットのように完全に自動で作業を行うものであればこのような安全柵は有効な安全管理の手段となるが、近年では、ロボットが苦手とするが人間にとては簡単な作業は人間に任せられる方が効率的であるという考え方の下に、ロボットでしかできない作業はロボットが行い、人間がする方が効率的な作業はロボットの手助け(たとえば重量物を搬送する作業)を受けながら人間がするようにした完全自動作業及び作業者との協調作業をすることができるロボットが使われるようになってきている。

【0004】このようなロボットを用いる場合には、完全自動作業を行っているときには干渉領域から作業者を排除する必要がある一方、協調作業を行う必要があるときには、作業者は干渉領域内に入つて作業をしなければならないことから、従来のように安全柵を用いて干渉領域の区画化をしたのでは、安全柵内への出入りが頻繁となつて、作業効率が悪化するという問題がある。

【0005】このため、安全柵を設けることなく干渉領域の設定を簡単に行うことができ、また、完全自動で作業をしているときには作業者の安全のため干渉領域を設定し、協調作業をするときにはこの干渉領域を解除できる機能を持った安全装置が必要となる。

【0006】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであり、自動モードで作業する場合には、干渉領域を設定して作業者の安全を確保する一方、協調モードで作業をする場合には、干渉領域内での作業者の協調作業を可能とする生産設備の安全装置の提供を目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明は、自動でワークを加工する自動モードと、作業者と協調して当該ワークを加工する協調モードとを有し、予め設定されている干渉領域内に設置される生産設備と、前記作業者の前記干渉領域内への侵入を検出する干渉領域

侵入検出手段と、前記生産設備が自動モードで運転中に、当該干渉領域侵入検出手段により前記作業者の干渉領域への侵入が検出された場合には、当該生産設備の動作を停止させ、一方、それが協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域内の作業者と前記生産設備との協調作業を許す制御手段とを有することを特徴とする生産設備の安全装置である。

【0008】このように構成すると、生産設備の自動運転中は、設定されている干渉領域での作業者の侵入による安全が確保され、一方、作業者との協調作業が必要な場合には、作業者の干渉領域への侵入を積極的に受け入れて、生産機械と作業者との協調作業をすることができるようになる。このように、干渉領域内への作業者の侵入を受け入れないか、受け入れるかの切り替えを、自動作業時と協調作業時とで瞬時にすることができるので、作業の効率化を図ることができる。

【0009】請求項2に記載の発明は、自動でワークを加工する自動モードと、作業者と協調して当該ワークを加工する協調モードとを有する生産設備と、当該生産設備の周囲の任意の領域を干渉領域として設定する干渉領域設定手段と、前記作業者が当該干渉領域設定手段によって設定された干渉領域内に入ったことを検出する干渉領域侵入検出手段と、前記生産設備が自動モードで運転中に、当該干渉領域侵入検出手段により前記作業者の干渉領域への侵入が検出された場合には当該生産設備の動作を停止させ、一方、協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域内の作業者と前記生産設備との協調作業を許す制御手段とを有することを特徴とする生産設備の安全装置である。

【0010】このように構成すると、干渉領域を任意に設定することができるので、たとえば、生産設備が自動作業を行う場合、その作業の内容に応じて干渉領域の大きさを臨機応変に変化させることも可能となる。したがって、必要に応じた干渉領域の設定を簡単に行えることになる。

【0011】また、生産設備の自動運転中は、設定されている干渉領域での作業者の侵入による安全が確保され、一方、作業者との協調作業が必要な場合には、作業者の干渉領域への侵入を積極的に受け入れて、生産機械と作業者との協調作業をすることができるようになる。このように、自動作業時と協調作業時とで干渉領域内への作業者の侵入を受け入れないか、受け入れるかの切り替えを、瞬時にすることができるので、作業の効率化を図ることができる。

【0012】請求項3の発明では、請求項1及び請求項2の実施態様として、前記干渉領域侵入検出手段は、安全マット、光電センサ、前記作業者の位置を検知する位置検知手段のいずれか1つ又はこれらを任意に組み合わせて構成されていることを特徴としている。

【0013】したがって、作業者が干渉領域内に侵入し

たか否かは、作業者が安全マットに乗ったかどうか、光電センサによって検出されたかどうか、作業者の位置が設定されている干渉領域内にあるかどうかによって検出されることになる。

【0014】請求項4に記載の発明では、請求項3の実施態様として、前記位置検知手段は、作業者の位置を認識させるべく当該作業者が携帯する送信機と、当該送信機からの信号によって前記作業者の位置を認識する受信機とから構成されていることを特徴としている。

【0015】したがって、作業者の位置は、作業者の携帯する送信機からの電波の強さや方向を受信機が演算することによって検知されることになる。

【0016】請求項5に記載の発明では、請求項2の実施態様として、前記干渉領域設定手段は、予め任意の領域に敷き詰めた安全マットの内の一領域を選択することによって、または、複数の干渉領域を設定すべく配置された光電センサのいずれかを選択することによって、または、前記位置検知手段に干渉領域としての座標を設定することによって、それぞれ干渉領域を設定するものであることを特徴としている。

【0017】このように構成すると、安全マットからの信号を有効とする領域を設定することによって、また、複数の光電センサのいずれかを有効とするかの選択することによって、設定したい干渉領域の境界の座標を設定することによって、任意の形状、大きさの干渉領域を設定することができるようになる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の1実施形態を、図面に基づいて詳細に説明する。

【0019】図1は、本発明に係る生産設備の安全装置の概略構成を示すブロック図である。図に示す自動機械10は、従来のプレイバック型ロボットのようなものとは若干異なり、教示されたデータに基づいてプレイバックをすることができるのに加え、作業者と協調した作業をすることもできるようになっているものである。

【0020】たとえば、人間ではできないような精度及び高速性の要求される作業は教示データに基づいてプレイバック動作をし、また、ロボットは不得意とするが、人間であれば容易にできるような作業は、ロボットと作業者とが共同して行うロボットである。

【0021】具体的な作業で説明すると、搬送される車体に追従しながら高速で多くの穴明けをする作業は、ロボットのプレイバック動作で完全自動的に行い、この穴に柔軟な重量部品をねじ締めするという作業は、ロボットがその重量物を把持しながら位置決めし、ねじ締めは作業者が行うというようなロボットである。

【0022】従来は、このような作業をも全自動化させようとしていたが、柔らかい重量部品をねじ締めするような作業をロボットに行わせることはワークの変形をともなうことから非常に難しく、逆に人間であれば容易に

することができるため、全自動化を考えるよりも、ロボットの得意とする作業と人間の得意とする作業を共存させて行える機械を用いれば、設備にコストをあまりかけなくとも、作業を効率的に行えると考えられるから、このようなロボットを用いるようになってきたのである。

【0023】制御装置20は、自動機械10がこのような動作をするように、その動作を制御するものであり、また、自動運転中に後述する干渉領域30に作業者が侵入した場合に、自動機械10の動作を停止させるものである。

【0024】運転モード切替スイッチ25は、制御装置20に対して、生産機械10を自動で動かす自動モードを設定するか、または、作業者との協調作業を行う協調モードを設定するかの切替を指示するスイッチである。なお、このスイッチ25は、図1のようにハードとして設けることは必ずしも必要ではなく、制御装置20にプログラムしておいても良いのはもちろんである。

【0025】干渉領域侵入検出センサ35は、作業者が干渉領域30に侵入したことを検出するために用いられるセンサであり、たとえば、安全マット、光電センサ、または、作業者の位置を認識させるべく当該作業者が携帯する送信機と、当該送信機からの信号によって前記作業者の位置を認識する受信機とから構成されている位置検知手段である。

【0026】この位置検知手段は受信機を3台有し、それぞれ異なる場所に配置されている。ここで、作業者の位置がどのようにして検出されるのか、その原理を説明しておく。

【0027】各受信機の設置位置の座標を絶対座標で $(Y_1, X_1)$ 、 $(Y_2, X_2)$ 、 $(Y_3, X_3)$ とする。作業者の携帯する送信機から得られた距離信号が $L_1$ 、 $L_2$ 、 $L_3$ （電波の強度から求める）とすると、送信機の座標 $(X, Y)$ は、

$$(X-X_1)^2 + (Y-Y_1)^2 = L_1^2$$

$$(X-X_2)^2 + (Y-Y_2)^2 = L_2^2$$

$$(X-X_3)^2 + (Y-Y_3)^2 = L_3^2$$

の解を求めるこによって得られる。

【0028】安全マットの場合には、干渉領域30として設定すべき領域の床面全面に敷き詰める必要があるが、作業者の侵入は確実に検知可能である。

【0029】光電センサの場合には、干渉領域30内に作業者の侵入が確実に検出できるような配置間隔で配置する必要があるが、干渉領域30の変更には柔軟な対応が可能である。

【0030】位置検知手段の場合には、作業者の位置が正確に認識できるのに加えて、干渉領域30の変更にも柔軟に対応することができる。この場合、光電センサの場合と異なるのは、光電センサの場合には、干渉領域30の大きさの変更に伴って再配置の必要が生じるのに対して、位置検知手段は、干渉領域30の境界の座標値を

変更するのみですむので、干渉領域30の変更には容易に対応が可能となる点である。

【0031】また、干渉領域30を固定して設けるのではなく、複数の干渉領域30を設定する必要がある場合には、安全マットの場合には、複数の干渉領域が設定できるように、それぞれの領域に分けて安全マットを敷き詰め、光電センサの場合には、複数の干渉領域30を設定できるように配置する必要がある。

【0032】なお、干渉領域30の設定は制御装置20によって行われるが、安全マットによって干渉領域30を設定した場合には、どの部分に敷き詰めた安全マットからの信号を入力するのかを選択することによって、干渉領域30の設定をする。

【0033】また、光電スイッチの場合には、どの部分に配置した光電スイッチからの信号を有効とするのかを選択することによって干渉領域30の設定をする。

【0034】さらに、位置検知手段の場合には、受信機に予め入力されている干渉領域の境界の座標を選択することによって干渉領域30の設定をする。

【0035】このような複数の干渉領域の設定や設定された干渉領域の選択は、制御装置20によって行われる。

【0036】このように構成された本発明の生産設備の安全装置は、図2のフローチャートのように動作する。

【0037】まず、制御装置20は、運転モード切替スイッチ25によってどの運転モードに設定されているのかを判断する（S1）。この運転モードが自動モードであれば、干渉領域侵入検出センサ35からの信号を監視し、作業者が干渉領域内に侵入していることを検出するとすぐに自動機械10の動作を停止する（S2～S4）。一方、運転モードが協調モードであれば、干渉領域侵入検出センサ35の信号は受け付けない処理、つまり、干渉領域30の解除を行い、作業者が干渉領域内を自由に出入りできるような状態にして、作業者と生産機械10との協調作業を可能とする（S5、S6）。

【0038】

【発明の効果】請求項1及び請求項3に記載の発明によれば、生産設備が自動モードで運転中に、作業者の干渉領域への侵入が検出された場合には、当該生産設備の動作を停止させ、一方、それが協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域内での作業者と前記生産設備との協調作業を許すようにしたので、生産設備の自動運転中は、設定されている干渉領域での作業者の侵入による安全が確保され、一方、作業者との協調作業が必要な場合には、作業者の干渉領域への侵入を積極的に受け入れて、生産機械と作業者との協調作業をすることができるようになる。また、干渉領域内への作業者の侵入を受け入れないか、受け入れるかの切り替えを、自動作業時と協調作業時とで瞬時にできるので、作業の効率化を図ることができる。

【0039】請求項2乃至請求項5に記載の発明によれば、生産設備の周囲の任意の領域を干渉領域として設定できるようにし、また、生産設備が自動モードで運転中に、作業者の干渉領域への侵入が検出された場合には、当該生産設備の動作を停止させ、一方、それが協調モードで運転中の場合には、前記干渉領域内での作業者と前記生産設備との協調作業を許すようにしたので、請求項1記載の発明によって得られる効果に加え、必要に応じた干渉領域の設定が簡単にでき、生産設備が自動作業を行う場合、その作業の内容に応じて干渉領域の大きさを臨機応変に変化させるようなことも可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

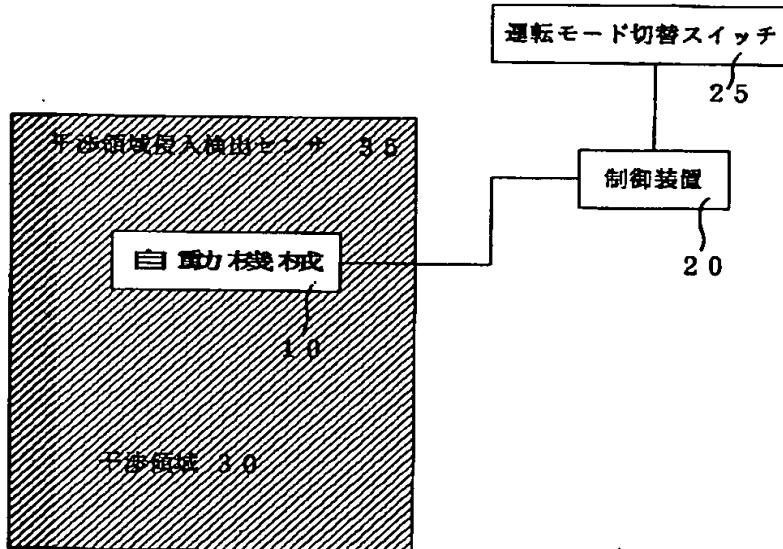
【図1】 本発明に係る生産設備の安全装置の概略構成を示すブロック図である。

【図2】 本発明に係る生産設備の安全装置の動作を示すフローチャートである。

## 【符号の説明】

- 10…自動機械、
- 20…制御装置、
- 25…運転モード切替スイッチ、
- 30…干渉領域、
- 35…干渉領域侵入検出センサ。

【図1】



【図2】

